

**ARC TORCH**

Patent Number: JP2121300  
Publication date: 1990-05-09  
Inventor(s): MINO KAORU; others: 05  
Applicant(s): FUJI DENPA KOKI KK; others: 01  
Requested Patent: ☐ JP2121300  
Application Number: JP19880273065 19881031  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H05H1/40  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To enable the title torch to stably generate high-density arc plasma even through low-current arc discharge by having a counter electrode space from a torch electrode, one-side magnetic pole arranged in an arc torch body and a counter magnetic pole arranged opposite to this one-side magnetic pole on the side of the counter electrode.

**CONSTITUTION:** A torch electrode 1 is connected at the hollow portion to an arc plasma source gas passage 5a by an arc torch body 2 and a coaxial cylinder-shaped gas pipe 5. A magnetic pole 9 is arranged in the arc torch body 2, while another counter electrode 12 is arranged on the side of a counter electrode 11; and then locally concentrated magnetic flux generated between the torch electrode 1 and the target of the counter electrode 11 by these magnetic poles 9, 12 on both sides causes anisotropy to the movement of arc plasma, so that arc discharge is limited between the torch electrode 1 and the target. Thus, operational stability of the title torch to outside disturbance is increased, with high-density arc plasma also kept under a high vacuum for enabling the torch to have high current density.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

T 1/19/1

1/19/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03145800 \*\*Image available\*\*  
ARC TORCH

PUB. NO.: 02-121300 [JP 2121300 A]

PUBLISHED: May 09, 1990 (19900509)

INVENTOR(s): MINO KAORU  
OKU KEIICHIRO  
SUMITOMO HIROYASU  
KOSUGE SHINGO  
TANBA MORITAKE  
AMAMIYA HIROSHI

APPLICANT(s): FUJI DENPA KOKI KK [330735] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)  
RIKAGAKU KENKYUSHO [000679] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 63-273065 [JP 88273065]

FILED: October 31, 1988 (19881031)

INTL CLASS: [5] H05H-001/40

JAPIO CLASS: 42.3 (ELECTRONICS -- Electron Tubes)

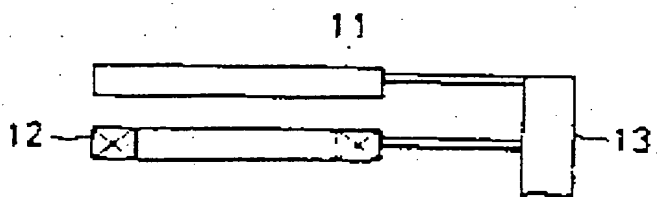
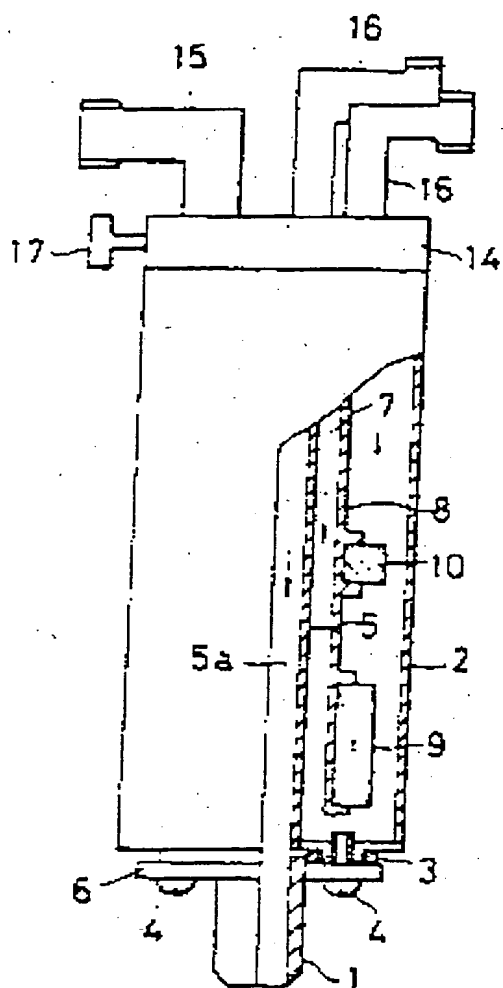
JAPIO KEYWORD: R004 (PLASMA)

JOURNAL: Section: E, Section No. 957, Vol. 14, No. 348, Pg. 20, July  
27, 1990 (19900727)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To enable the title torch to stably generate high-density arc plasma even through low-current arc discharge by having a counter electrode space from a torch electrode, one-side magnetic pole arranged in an arc torch body and a counter magnetic pole arranged opposite to this one-side magnetic pole on the side of the counter electrode.

CONSTITUTION: A torch electrode 1 is connected at the hollow portion to an arc plasma source gas passage 5a by an arc torch body 2 and a coaxial cylinder-shaped gas pipe 5. A magnetic pole 9 is arranged in the arc torch body 2, while another counter electrode 12 is arranged on the side of a counter electrode 11, and then locally concentrated magnetic flux generated between the torch electrode 1 and the target of the counter electrode 11 by these magnetic poles 9, 12 on both sides causes anisotropy to the movement of arc plasma, so that arc discharge is limited between the torch electrode 1 and the target. Thus, operational stability of the title torch to outside disturbance is increased, with high-density arc plasma also kept under a high vacuum for enabling the torch to have high current density.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-121300

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)5月9日

H 05 H 1/40

7458-2G

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑭発明の名称 アークトーチ

⑮特 願 昭63-273065

⑯出 願 昭63(1988)10月31日

⑰発明者 三 野 薫 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6-2-22 富士電波工機株式会社内

⑰発明者 奥 啓 一郎 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6-2-22 富士電波工機株式会社内

⑰発明者 住 友 紘 泰 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6-2-22 富士電波工機株式会社内

⑰出願人 富士電波工機株式会社 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6-2-22

⑰出願人 理化学研究所 埼玉県和光市広沢2番1号

⑰代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

アークトーチ

## 2. 特許請求の範囲

(1) アークプラズマを発生するアークトーチにおいて、アークトーチ本体の一端に設けられた電極と、このトーチ電極と空間を隔てて配設された対向電極と、この対向電極と前記トーチ電極間に磁束を発生するように前記アークトーチ本体内部に配設された一方の磁極と、この一方の磁極に対向して前記対向電極側に配設された対向磁極とを具備することを特徴とするアークトーチ。

(2) トーチ電極をアークプラズマ源ガス導入の為に中空棒状に形成したことを特徴とする請求項1記載のアークトーチ。

(3) トーチ電極ならびにアークトーチ本体内部の一方の磁極を冷却する為に、前記アークトーチ本体内部に冷却媒通路を設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のアークトーチ。

(4) アークトーチ本体内部の一方の磁極のアー

クトーチ本体の他端側に発生する磁束を空間的に制限するヨークを前記アークトーチ本体内部に設けたことを特徴とする請求項1記載のアークトーチ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明のアークトーチは、近年学術研究ならびに産業において発展しているプラズマ化学の分野のプラズマ化学反応炉ならびに薄膜生成装置に利用されるものである。また減圧下の真空中での溶接にも用い得る。

## 〔従来の技術〕

従来のアークトーチは溶接に使用される場合、その多くは大気中にて使用されており、減圧された真空の雰囲気ではほとんど使用されていない。また、プラズマ発生手段としては、他のものより高密度プラズマを発生する。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

従来のアークトーチを減圧下で使用した場合アーク放電が必ずしもトーチ電極と対向電極のター

ゲット間のみには発生するわけではなく、減圧容器の電極に成り得る箇所にも放電アークが発生することがあり、安定なアーク放電を維持することは容易ではない。また放電電流値を小さくする場合、アークプラズマが外乱に対して不安定となり同様に放電を維持することが困難となる。また、高真空下ではアークプラズマの密度が低くなり低電流となり放電維持が困難となる。

〔課題を解決するための手段と作用〕

本発明は上記問題点を解決するために、アークトーチ本体内部に磁極を配し、かつ対向電極側に他の対向磁極を配し、これらの双磁極によりトーチ電極と対向電極のターゲット間に発生する局所的集中磁束がアークプラズマの移動に異方性を生じさせ、アーク放電をトーチ電極とターゲット間に限定し、外乱に対する安定性を増加させかつ高真空下で高密度のアークプラズマを保持し高電流密度を得るものである。

また、アークトーチのトーチ電極の形状を中空状にし、この中空状の中空通路よりアークプラズ

マ源ガスを供給することはアークプラズマ柱をさらに細くし、高密度アークプラズマの密度損失を補い、長時間高密度アークプラズマと容器内高真空を維持するものである。

また、アークトーチ本体内部に冷却媒通路を設けることにより冷却媒がトーチ電極ならびに磁極の高温にさらされることによる消耗、消磁を無くするものである。

さらに、アークトーチの他端側のヨークは磁束の形状を変形させターゲット以外の容器にアーク放電することを防ぐものである。

〔実施例〕

以下第1図及び第2図を参照して本発明の一実施例を詳細に説明する。

即ち、中空棒のトーチ電極1は、アークトーチ本体2の一端にOリングのシール3を介して、数個のネジ4で取付けられている。上記トーチ電極1の中空部は本体2と同軸円筒形状のガスパイプ5によってアークプラズマ源ガス通路5aに繋がっている。またトーチ電極1は上部のリング部6で

冷却媒通路7を流れる冷却媒に接触する。冷却媒通路7はガスパイプ5と本体2との間隙を同軸円筒状のパイプ8で仕切り、冷却媒の循環通路を形成している。そして、パイプ8の外周に同軸円筒状の磁極9を配し、磁極9の上方にヨーク10を配している。一方トーチ電極1と空間を隔てて真空容器18と電気的に接続された対向電極11のターゲットが位置し、さらに空間を隔てて対向磁極12がホルダ13により容器18内に配置されている。アークプラズマ源ガス通路5aならびに冷却媒通路7はそれぞれブラケット14を介してガスコネクタ15ならびに冷却媒コネクタ16に繋がっている。またアークトーチ本体2の他端に取付けられたトーチ電極端子17がアークトーチ本体2と電気的に導通し、また、トーチ電極1は本体2と導通している。前記冷却媒コネクタ16は冷却媒循環ポンプ19に連結される。又、前記トーチ電極端子17及び真空容器18はアークトーチ電源20に接続される。更に真空容器18は真空ポンプ21に連結される。

次に上記実施例の作用を説明する。トーチ電極端子17はアークトーチ電源20の陰極に繋がれ一方陽極は真空容器18に繋がれている。したがって高真空容器18内でアークプラズマ源ガスをガスコネクタ15、アークプラズマ源ガス通路5a、トーチ電極1の中空部を通じて供給すると、トーチ電極1と対向電極11間にアーク放電が発生する。また、始めに容器18内にアークプラズマ源ガスを低圧に充填させておいてもアーク放電が発生する。上記放電により生成されたアークプラズマは磁極9と対向磁極12による双磁極の発生する局所的集中された磁束により、アークトーチ本体2の中心軸方向のみ移動が容易となり垂直方向は移動困難となる。このためアークプラズマはアークトーチ本体2の中心軸近傍に高密度に安定に保持される。またアークトーチ本体2の他端側に発生する磁束はヨーク10内に入り込み易く、アークトーチ本体2の中心軸と平行になるように変化するため、磁束はアークトーチ本体2と真空容器18の各部を結ぶ線分を横切るようになりア

ークトーチ本体2と真空容器18間の放電を抑制する。上記のアーク放電状態のままでさらに真空容器18内の真空度を上げることができる。

【発明の効果】

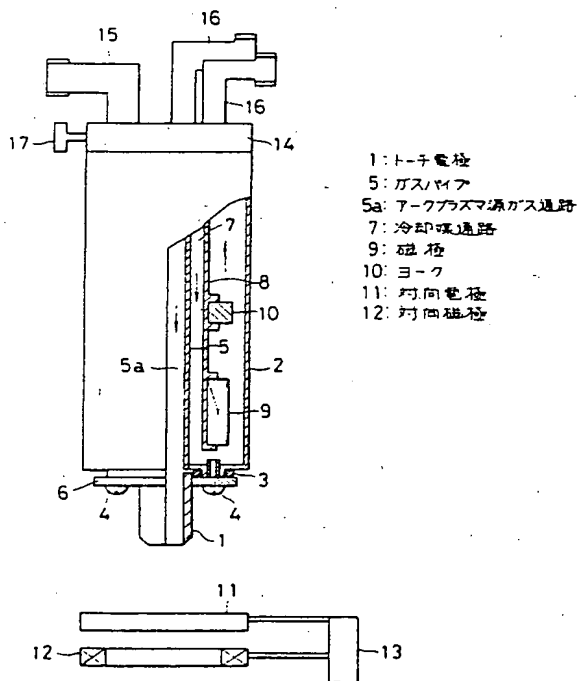
本発明は、減圧下ならびに高真空中でアーク放電をトーチ電極とターゲット間のみ限定することを可能にし、低電流アーク放電でも高密度アークプラズマを安定に生成することができるという高い制御性高性能機能を有し、中空棒状のトーチ電極よりプラズマ源ガスを導入することは、さらに上記機能を高めることができ、長時間、高密度のアークプラズマ作用を細く局所的に維持できるためアークトーチの広範囲な利用ができるという効果を有している。また、冷却媒通路の冷却媒がトーチの寿命をいちじるしく向上させることができるという経済的効果を有している。したがってプラズマ化学反応炉及び薄膜生成装置に使用される場合、反応量、スパッタリング量を広範囲高効率に制御できるという大きな効果を有している。

4. 図面の簡単な説明

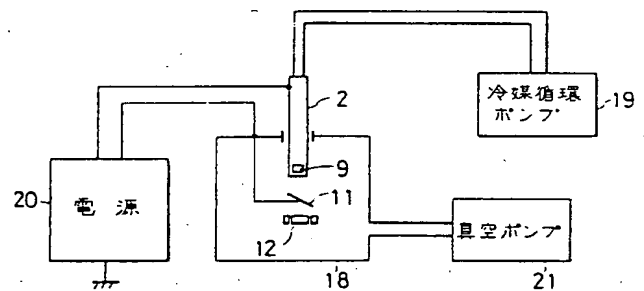
第1図は本発明の一実施例を示す一部切欠側面図、第2図は本発明を付属装置に接続した状態の一例を示す構成説明図である。

1…トーチ電極、5…ガスパイプ、5a…アークプラズマ源ガス通路、7…冷却媒通路、9…磁極、10…ヨーク、11…対向電極、12…対向磁極。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦



第 1 図



第 2 図

第1頁の続き

⑦発明者	小 菅	信 吾	埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6-2-22 富士電波工機株式会社内
⑧発明者	丹 波	護 武	埼玉県和光市広沢2-1 理化学研究所内
⑨発明者	雨 宮	宏	埼玉県和光市広沢2-1 理化学研究所内